

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-224884

(P2002-224884A)

(43) 公開日 平成14年8月13日 (2002.8.13)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターミナル* (参考)
B 2 3 K 35/363		B 2 3 K 35/363	C 5 E 3 1 9
			E 5 F 0 4 4
			R
3/00		3/00	H
3/06		3/06	
H 0 1 L 21/60	3 1 1	H 0 1 L 21/60	3 1 1 S

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-20098 (P2001-20098)

(22) 出願日 平成13年1月29日 (2001.1.29)

(71) 出願人 000003067

ティーディーケー株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72) 発明者 林 克彦

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内

(74) 代理人 100078031

弁理士 大石 皓一 (外1名)

Fターム(参考) 5E319 BB04 BB20 CC33 CD21 GG01

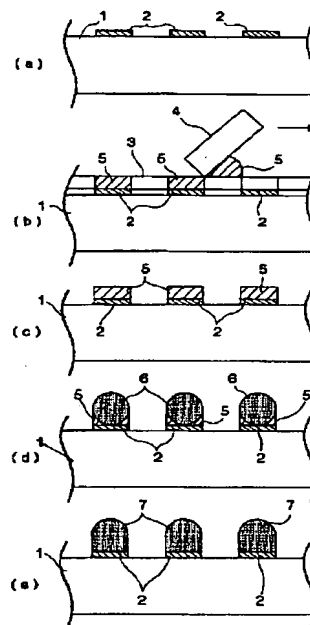
5F044 KK18 KK19 QQ03 QQ04

(54) 【発明の名称】 半田付け用フラックス及びこれを用いた半田パンプの形成方法

(57) 【要約】

【課題】 下地電極が小さい場合であっても安定的に塗布することが容易な半田付け用フラックスを提供する。

【解決手段】 本発明による半田付け用フラックスは、樹脂からなるフラックス内に、半田よりも融点の高い金属からなる金属粒子が添加されてなる。金属粒子としては銀が好ましく、その粒径は0.1~10 μ m、特に、0.1~5 μ mであることが好ましい。これにより、印刷特性が大幅に向上するため、下地電極が小さい場合であっても安定的に塗布することが可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 樹脂からなるフラックス内に、半田よりも融点の高い金属からなる金属粒子が添加されてなる半田付け用フラックス。

【請求項2】 前記金属粒子が、溶融した半田中に拡散し得る金属によって構成されることを特徴とする請求項1に記載の半田付け用フラックス。

【請求項3】 前記金属粒子が、銀を主成分とする金属からなることを特徴とする請求項2に記載の半田付け用フラックス。

【請求項4】 前記金属粒子の径が、 $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の半田付け用フラックス。

【請求項5】 前記金属粒子の径が、 $0.1 \sim 5 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項4に記載の半田付け用フラックス。

【請求項6】 前記金属粒子の添加量が、前記フラックスに対して体積分率で $1 \sim 50\%$ であることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載の半田付け用フラックス。

【請求項7】 前記金属粒子の添加量が、前記フラックスに対して体積分率で $10 \sim 30\%$ であることを特徴とする請求項6に記載の半田付け用フラックス。

【請求項8】 基板上に形成された下地電極上に、フラックス及び半田よりも融点の高い金属粉末からなる半田付け用フラックスを印刷するステップと、前記半田付け用フラックスが印刷された下地電極上に半田ボールを搭載するステップと、熱処理によって前記半田ボールを溶融させるステップとを備える半田バンプの形成方法。

【請求項9】 前記金属粉末が、銀を主成分とする金属からなり、その粒径が $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項8に記載の半田バンプの形成方法。

【請求項10】 前記下地電極の径が、 $80 \mu\text{m} \sim 200 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項9に記載の半田バンプの形成方法。

【請求項11】 前記下地電極の径が、 $80 \mu\text{m} \sim 100 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項10に記載の半田バンプの形成方法。

【請求項12】 前記金属粉末が、銀を主成分とする金属からなり、その粒径が前記下地電極の径の $1/200 \sim 1/20$ であることを特徴とする請求項8に記載の半田バンプの形成方法。

【請求項13】 前記印刷するステップが、スクリーンマスクを用いたスクリーン印刷法により行われることを特徴とする請求項8乃至12のいずれか1項に記載の半田バンプの形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半田付け用フラックス及びこれを用いた半田バンプの形成方法に関し、さ

らに詳細には、半田バンプを形成すべき下地電極が小さい場合であっても安定的に塗布することが容易な半田付け用フラックス及びこれを用いた半田バンプの形成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、半導体チップの外部電極や、半導体チップが搭載される基板上の外部電極として半田バンプが知られている。このような半田バンプを形成する場合、まず、半導体チップの表面に設けられたパッドや基板の表面に設けられた下地電極（以下、単に「下地電極」という）の上に半田付け用フラックスを塗布し、次いで、その上に半田ボールを搭載した後、熱処理を行うことによって、パッドや下地電極と半田ボールとの電気的接続及び機械的接続が確立させる。半田付け用フラックスを下地電極上に塗布する方法としては、金属マスクやスクリーンマスクを用いて印刷する方法が一般的である。

【0003】 このような方法は、例えば、特開2000-164762号公報に記載されている。同公報に記載された方法では、半田付け用フラックスとしてクリーム半田が用いられている。クリーム半田は、ロジン等からなるフラックスと半田粒子からなる半田付け用フラックスであり、半田粒子の働きにより、塗布時における印刷特性が改善されている。ここで、印刷特性とは、マスクに形成された開口パターンどおりに半田付け用フラックスが供給されるかどうか、マスクを外した際に供給された半田付け用フラックスがマスクから離れやすいかどうか等を言う。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 近年、半導体チップやこれが搭載されたモジュールの小型化への要求はますます高まっており、そのために、半導体チップの外部電極や半導体チップが搭載される基板上の外部電極を小型化し、より高い密度で形成することが求められている。

【0005】 しかしながら、クリーム半田に含まれる半田粒子の径は、一般的に約 $30 \mu\text{m}$ 程度、特に小さい場合でも約 $10 \mu\text{m}$ 程度であり、半田が溶融した際に有する表面張力のために、これより小さい粒子を形成することは困難である。そのため、半田ボールが搭載される下地電極のサイズが $200 \mu\text{m} \times 200 \mu\text{m}$ 以下まで小型化されると、塗布されたクリーム半田に含まれる半田粒子の数は非常に少なくなってしまう。特に、下地電極のサイズが $100 \mu\text{m} \times 100 \mu\text{m}$ 以下であると、塗布されたクリーム半田に含まれる半田粒子の数は僅か数個のみとなり、塗布されたクリーム半田に含まれる半田粒子の数が各下地電極ごとに大きくばらついてしまう。

【0006】 このような半田粒子の数のばらつきは、形成された半田バンプの高さのばらつきを生じさせるので、接続不良の原因となったり、アンダーフィリングの導入が妨げられたりする。

【0007】したがって、本発明の目的は、下地電極が小さい場合であっても安定的に塗布することが容易な半田付け用フラックスを提供することである。

【0008】また、本発明の他の目的は、下地電極が小さい場合であっても安定的に塗布することが容易な半田付け用フラックスを用いて半田バンプを形成する方法を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明のかかる目的は、樹脂からなるフラックス内に、半田よりも融点の高い金属からなる金属粒子が添加されてなる半田付け用フラックスによって達成される。

【0010】本発明の好ましい実施態様においては、前記金属粒子が、溶融した半田中に拡散し得る金属によって構成される。

【0011】本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記金属粒子が、銀を主成分とする金属からなる。

【0012】本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記金属粒子の径が、0.1～10 μ mである。

【0013】本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記金属粒子の径が、0.1～5 μ mである。

【0014】本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記金属粒子の添加量が、前記フラックスに対して体積分率で1～50%である。

【0015】本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記金属粒子の添加量が、前記フラックスに対して体積分率で10～30%である。

【0016】本発明の前記目的はまた、基板上に形成された下地電極上に、フラックス及び半田よりも融点の高い金属粉末からなる半田付け用フラックスを印刷するステップと、前記半田付け用フラックスが印刷された下地電極上に半田ボールを搭載するステップと、熱処理によって前記半田ボールを溶融させるステップとを備える半田バンプの形成方法によって達成される。

【0017】本発明の好ましい実施態様においては、前記金属粉末が、銀を主成分とする金属からなり、その粒径が0.1～10 μ mである。

【0018】本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記下地電極の径が、80 μ m～200 μ mである。

【0019】本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記下地電極の径が、80 μ m～100 μ mである。

【0020】本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記金属粉末が、銀を主成分とする金属からなり、その粒径が前記下地電極の径の1/200～1/20である。

【0021】本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記印刷ステップが、スクリーンマスクを用いたスクリーン印刷法により行われる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照しながら、本発明の好ましい実施態様について詳細に説明する。

【0023】本実施態様にかかる半田付け用フラックスは、樹脂からなるフラックス中に銀粒子が添加され、溶剤によりペースト化されてなる。樹脂としては、特に限定されないが、ロジン系の樹脂を用いることが好ましい。また、銀粒子の径は、0.1～10 μ mに設定することが好ましく、0.1～5 μ mに設定することが特に好ましい。銀粒子は、半田粒子に比べて微粒子化しやすいことから、上記範囲の径を有する銀粒子が得やすく、フラックス中に添加しても分散させることが可能である。

【0024】尚、銀粒子の径が0.1 μ mよりも小さい場合は、銀粒子の凝集性が高まるためフラックス中で十分な分散状態を保ちにくく、一方、10 μ mを超えると従来と同様の問題が生じるため好ましくない。これに対して、銀粒子の径を0.1～5 μ mに設定することにより、銀粒子の凝集を十分に抑制しつつ、以下に詳述する本発明の効果を十分に得ることが可能となる。

【0025】ここで、フラックス中に添加された銀粒子は、半田付け用フラックスの印刷特性を向上させる役割を果たす。特に、マスクとしてスクリーンマスクを用いる場合には、スクリーンマスクを構成するメッシュの径が非常に小さいことから、半田付け用フラックスの印刷特性は極めて良好である必要がある。尚、上述したように、印刷特性とは、マスクに形成された開口パターンどおりに半田付け用フラックスが供給されるかどうか、マスクを外した際に供給された半田付け用フラックスがマスクから離れやすいかどうか等を言う。

【0026】また、銀粒子の添加量は、樹脂（フラックス）に対して体積分率で1～50%程度に設定することが好ましく、10～30%程度に設定することが特に好ましい。これは、体積分率で50%を超えて銀粒子を添加することは困難だからであり、また、銀粒子の添加量が1%に満たないと、上述した印刷特性が十分に改善されないからである。これに対して、銀粒子の添加量を、樹脂（フラックス）に対して体積分率で10～30%程度に設定することにより、印刷特性に優れた半田付け用フラックスを容易に作成することが可能となる。

【0027】尚、半田付け用フラックスの粘度は、溶剤の量や種類によって所望の値に設定することが可能である。

【0028】次に、このような半田付け用フラックスを用いた半田バンプの形成方法について説明する。

【0029】図1(a)～(e)は、本発明の好ましい実施態様にかかる半田バンプの形成方法を概略的に示す工程図である。

【0030】まず、図1(a)に示されるように、半導体チップを構成する半導体基板または半導体チップが搭

載されるセラミック基板や樹脂基板（以下、これらを単に「基板」という）1上の所定の位置に下地電極2を形成する。下地電極2の形状としては、特に限定されないが、正方形や円形であることが好ましい。下地電極2の形状が正方形である場合の一辺の長さまたは下地電極2の形状が円形である場合の直径（以下、単に「下地電極2の径」という）は、 $80\mu\text{m}$ ～ $200\mu\text{m}$ 、好ましくは $80\mu\text{m}$ ～ $100\mu\text{m}$ である。また、隣り合う下地電極2間の距離は、 $100\mu\text{m}$ 以上が好ましい。

【0031】上記下地電極2の径の下限値（ $80\mu\text{m}$ ）及び下地電極2間の距離の下限値（ $100\mu\text{m}$ ）は、引き続き行われるスクリーン印刷における精度限界を考慮したものであり、下地電極2の径の上限値（ $200\mu\text{m}$ ）は、本発明による効果が顕著に現れる条件を考慮したものである。すなわち、これら下限値及び上限値は、本発明の本質的な限界を示すものではなく、本発明における好ましい範囲を規定するものである。したがって、当該範囲外であっても本発明が適用可能であることは言うまでもない。

【0032】次に、図1（b）に示されるように、各下地電極2に対応する部分に開口を有するマスク3を基板1の表面に密着させ、スキージ4を用いて、上述した本実施態様にかかる半田付け用フラックス5を印刷する。

【0033】この場合、マスク3の種類としては特に限定されないが、スクリーンマスクを用いることが好ましい。スクリーンマスクは、開口すべき部分を除いてエマルジョン等で埋められたメッシュによって構成され、メタルマスクと比べて柔軟性を有していることから、基板1との密着性に優れる。

【0034】また、本実施態様にかかる半田付け用フラックス5は、上述のとおり、銀粒子の添加によって印刷特性が改善されているので、マスク3に形成された開口中に実質的に隙間なく導入される。

【0035】この場合、半田付け用フラックス5に含まれる銀粒子の径は、上述のとおり、 $0.1\sim10\mu\text{m}$ であることが好ましく、 $0.1\sim5\mu\text{m}$ であることが特に好ましいが、これを下地電極2の径との関係において設定すればいっそう好ましい。具体的には、半田付け用フラックス5に含まれる銀粒子の径を、下地電極2の径に対して $1/200\sim1/20$ に設定することが好ましい。これは、下地電極2の径が小さくなるほどメッシュの細かいマスク3を使用する必要が生じ、これに合わせて半田付け用フラックス5に含まれる銀粒子の径も小さくすることが好ましいからである。

【0036】次に、図1（c）に示されるように、基板1の表面からマスク3を外す。

【0037】これにより、各下地電極2上には、半田付け用フラックス5が形成された状態となる。この場合、半田付け用フラックス5には、 $0.1\sim10\mu\text{m}$ 径の銀粒子が添加されていることから、各下地電極2上に塗布

された半田付け用フラックス5には十分な数の銀粒子が含まれており、これにより塗布された半田付け用フラックス5に含まれる銀粒子の数が各下地電極2ごとに大きくばらつくことはない。

【0038】尚、各下地電極2上に形成する半田付け用フラックス5の厚みとしては、特に限定されないが、 $5\sim30\mu\text{m}$ 程度に設定することが好ましい。これは、半田付け用フラックス5の厚みが $5\mu\text{m}$ に満たないと、次の工程にてマウントされる半田ボールを十分に仮止めできないおそれがあり、半田付け用フラックス5の厚みが $30\mu\text{m}$ を超えると、下地電極2の径が小さい（好ましくは $80\mu\text{m}\sim200\mu\text{m}$ ）ために自己の形状を保持できなくなるおそれがあるからである。半田付け用フラックス5の厚みの設定は、マスク3を埋めるエマルジョンの厚みを調整することによって行うことができる。

【0039】また、この場合も、上述のとおり、銀粒子の添加によって半田付け用フラックス5の印刷特性が改善されているので、マスク3を外す際に、開口中に導入された半田付け用フラックスがマスク3に付着して下地電極2から離れることがない。

【0040】次に、図1（d）に示されるように、各下地電極2に塗布された半田付け用フラックス5上に半田ボール6を搭載し、半田ボール6を仮固定する。

【0041】半田ボール6の搭載は、半田ボールマウンタを用いて行うことができる。また、搭載すべき半田ボール6の直径は、下地電極2の径に応じて設定すれば良く、下地電極2の径と実質的に一致していることが好ましい。また、半田ボール6の組成としては、通常の共晶半田（Sn60%、Pb40%）を用いることができる。

【0042】次に、図1（e）に示されるように、熱処理によって半田ボール6を熔融させ、半田バンプ7を形成する。

【0043】かかる熱処理は、半田ボール6を構成する半田の熔融温度（共晶半田においては約 180°C ）以上の温度で行う必要がある。この熱処理により、半田付け用フラックス5に含まれる銀粒子は、熔融した半田中に拡散する。この場合、半田（共晶半田）と銀とは相溶性がよいので、半田付け用フラックス5に含まれる銀粒子は容易に半田中に拡散する。尚、半田中に銀粒子が拡散すると融点が若干高くなるが、その変化は僅かである。

【0044】そして、上記熱処理が完了した後、残留しているフラックスを除去することによって一連の工程が完了する。

【0045】このように、本実施態様によれば、銀粒子が添加されてなる半田付け用フラックス5を用いているので、半田付け用フラックス5の印刷特性が十分に高められるとともに、下地電極2の径が $80\mu\text{m}\sim200\mu\text{m}$ 、特に $80\mu\text{m}\sim100\mu\text{m}$ と小さい場合であっても安定的にこれを塗布することが可能となる。

【0046】また、半田付け用フラックス5には半田が含まれていないことから、仮に、下地電極2以外の部分に半田付け用フラックス5が塗布された場合であっても、熱処理（図1（e））においてこれが溶融することなくそのまま残存するので、熱処理工程の後に行われるフラックスの除去工程において除去することができる。このため、下地電極2以外の部分に半田付け用フラックス5が塗布された場合であっても、これが原因となって短絡等の不良が発生することがない。

【0047】本発明は、以上の実施態様に限定されず、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含されるものであることはいうまでもない。

【0048】例えば、上記実施態様においては、フラックス中に銀粒子を添加することによって半田付け用フラックスを構成しているが、フラックス中に添加すべき粒子としては銀粒子に限定されず、半田ボール6を構成する半田よりも融点が高い金属または合金からなる金属粒子であって、その径が微細であってもフラックス中において凝集しにくい金属粒子であれば、他の金属からなる粒子であっても構わない。但し、半田ボール6を構成する半田との相溶性等を考慮すれば、実質的に銀のみからなる金属粒子や、銀を主成分とする金属粒子、例えば、銀を主成分とした銀-金合金の粒子を用いることが好ましい。

【0049】また、上記実施態様においては、半導体チップやこれが搭載される基板の外部電極として半田バンプを形成しているが、半田バンプを形成する対象としては半導体チップやこれが搭載される基板に限定されず、例えば、セラミックや樹脂の多層基板によって構成される電子部品の外部電極として半田バンプを形成する場合

にも本発明は適用可能である。

【0050】さらに、上記実施態様においては、熱処理工程（図1（e））において、半田ボール6を構成する半田の融点を超える温度を与えているが、この段階で半田ボール6を溶融させずに、半田付け用フラックス5のキュアのみを行って半田ボール6を固定し、実装の際に半田ボール6を溶融させてもよい。この場合、熱処理工程は、半田付け用フラックス5に含まれる樹脂（フラックス）の硬化温度（例えば、120℃）近辺で行えばよい。そして、実装の際に行われる熱処理によって半田ボール6が溶融し、半田付け用フラックス5に含まれる銀粒子が拡散する。

【0051】

【発明の効果】以上説明したように、本発明による半田付け用フラックスは、フラックス中に銀粒子が添加されてなることから、下地電極が小さい場合であっても安定的に塗布することが容易となる。したがって、このような半田付け用フラックスを用いれば、小型の半田バンプを高密度に形成することが可能となる。

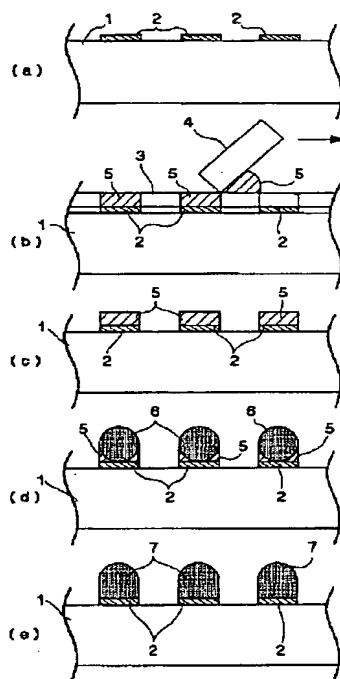
【図面の簡単な説明】

【図1】図1（a）～（e）は、本発明の好ましい実施態様にかかる半田バンプの形成方法を概略的に示す工程図である。

【符号の説明】

- 1 基板
- 2 下地電極
- 3 マスク
- 4 スキージ
- 5 半田付け用フラックス
- 6 半田ボール
- 7 半田バンプ

【図1】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷
H05K 3/34
// B23K 101:40

識別記号
503

FI
H05K 3/34
B23K 101:40

テーマコード(参考)
503Z